

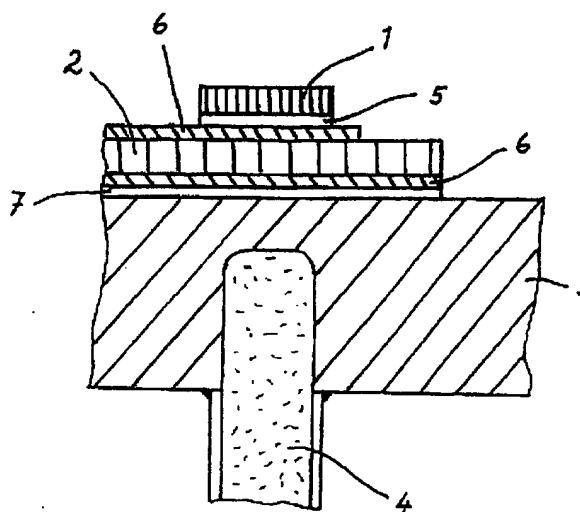
## Active semiconductor module

**Patent number:** DE19849919  
**Publication date:** 1999-05-12  
**Inventor:** DEUMER HEIKO DR (DE)  
**Applicant:** DUEWAG AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** H01L23/15; H01L23/36; H01L23/427  
- **european:** H01L23/427  
**Application number:** DE19981049919 19981029  
**Priority number(s):** DE19981049919 19981029; DE19972019778U 19971107

Report a data error here

### Abstract of DE19849919

The module has at least one semiconductor module (1). This is fastened to a metallised, electrically insulating ceramic substrate (2). The module also has a base plate (3) which has at least one heat pipe (4). The ceramic substrate is soldered directly onto the base plate.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 49 919 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 23/15**  
H 01 L 23/36  
H 01 L 23/427

⑳ Aktenzeichen: 198 49 919.1  
㉔ Anmeldetag: 29. 10. 98  
㉕ Offenlegungstag: 12. 5. 99

DE 198 49 919 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:  
297 19 778. 9 07. 11. 97  
⑦① Anmelder:  
Duewag AG, 47829 Krefeld, DE

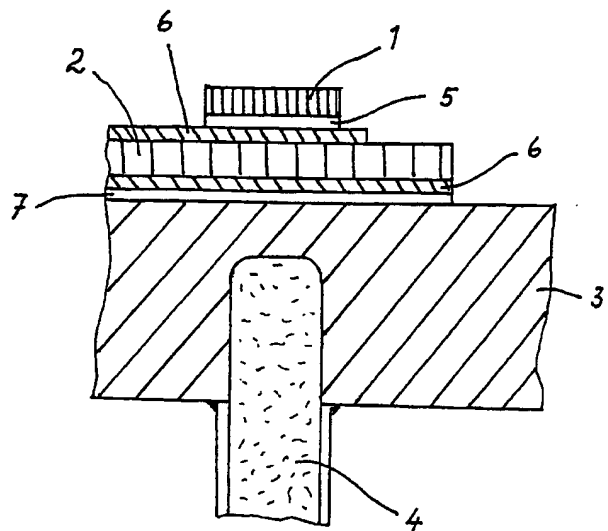
⑦② Erfinder:  
Deumer, Heiko, Dr., 47800 Krefeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤④ Leistungshalbleitermodul

⑤⑦ Ein Leistungshalbleitermodul hat mindestens ein Halbleiterbauelement (1) und eine Basisplatte (3), die zumindest ein Wärmerohr (4) aufweist. Das Halbleiterbauelement (1) ist auf einem metallisierten, elektrisch isolierenden Keramiksubstrat (2) befestigt, wobei das Keramiksubstrat (2) direkt - ohne eine früher übliche Trägerplatte - auf die Basisplatte (3) mit Wärmerohr (4) gelötet ist.



DE 198 49 919 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Leistungshalbleitermodul mit mindestens einem Halbleiterbauelement, das auf einem metallisierten, elektrisch isolierenden Keramiksubstrat befestigt ist, und mit einer Basisplatte, die zumindest ein Wärmerohr aufweist.

Die im Halbleiterbauelement entstehende Verlustwärme begrenzt in der Regel die elektrischen Parameter, insbesondere die Schaltfrequenz. Vor allem in Anbetracht der mit modernen Halbleiterbauelementen erreichbaren Leistungsdichten werden Technologien zur Kühlung realisiert, die insbesondere auf dem Einsatz von Wärmerohren (heatpipes) beruhen.

Bei einem zum Stand der Technik gehörenden Leistungshalbleitermodul mit den eingangs genannten Gattungsmerkmalen ist das mit dem Halbleiterbauelement versehene Keramiksubstrat durch Lötten mit einer Trägerplatte (Zwischen-Basisplatte) verbunden, die ihrerseits über Schrauben an der das Wärmerohr aufweisenden Basisplatte des gesamten Kühlkörpers befestigt ist. Bei dieser Bauweise wird als nachteilig angesehen, daß die Trägerplatte und die Basisplatte zum Erzeugen der erforderlichen ebenen Kontaktflächen mechanisch bearbeitet werden müssen; zusätzlich ist es notwendig, zwischen den Kontaktflächen der beiden vorgenannten Platten Wärmeleitpaste einzusetzen.

Durch die DE-OS 35 04 992 ist ein Leistungshalbleitermodul mit zumindest einem Wärmerohr bekannt, das auf der dem Halbleiterbauelement zugewandten Seite im Substrat integriert ist. Die Nachteile eines solchen Moduls liegen in dem erheblichen Fertigungsaufwand und der begrenzten Wärmeabfuhr.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Leistungshalbleitermodul im Hinblick auf eine möglichst hohe Verlustleistungsabfuhr und eine einfache, kostengünstige Fertigung auszubilden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Keramiksubstrat direkt auf die Basisplatte gelötet ist.

Das direkte Auflöten des Keramiksubstrats auf die Basisplatte ermöglicht vorteilhaft die Anwendung von Standardbauteilen und damit eine besonders kostengünstige Fertigung des Leistungshalbleitermoduls. Durch das besagte direkte Auflöten, bei dem eine früher übliche Trägerplatte (Zwischen-Basisplatte) entfällt, verringert sich außerdem günstig der thermische Übergangswiderstand innerhalb des Moduls, so daß eine höhere, forcierte Abfuhr von Verlustleistung erreicht wird.

Gemäß dem in der Zeichnung schematisch und als Ausschnitt dargestellten Ausführungsbeispiel eines Leistungshalbleitermoduls nach der Erfindung ist ein Leistungshalbleiter-Bauelement 1 durch Lötten (Lotschicht 5) mit einem elektrisch isolierenden Keramiksubstrat 2 verbunden, das auf jeder Seite eine Kupferschicht 6 aufweist. Die Kupferschichten 6 können zum besseren Lötten vernickelt sein. Um die thermische Ausdehnung zu begrenzen, besteht die Möglichkeit, hier nicht gezeigte Molybdänzwischen Scheiben einzusetzen, die allerdings nicht zwingend sind. Die Dicke des Keramiksubstrats 2 kann den geforderten elektrischen Parametern frei angepaßt werden, beispielsweise zum Erzielen sehr hoher Isolationswerte des Halbleiterbauelements 1 gegenüber dem Bezugspotential einer Basisplatte 3.

Das Keramiksubstrat 2 ist über seine untere Kupferschicht 6 direkt auf die Basisplatte 3 gelötet (Lotschicht 7), in die ein Wärmerohr 4 eingelassen ist. Es können Wärmerohre 4 mit oder ohne Kapillarstruktur verwendet werden. Die Anzahl der Wärmerohre 4 sowie deren Größe und die Anzahl der Kühlrippen sind dem jeweiligen Anwendungs-

fall entsprechend auszuwählen. Nach dem Auflöten des Keramiksubstrats 2 werden die Wärmerohre 4 mit einer für den Anwendungsfall geeigneten Flüssigkeit gefüllt und mittels üblicher Technologien verschlossen.

## Bezugszeichenliste

- 1 Leistungshalbleiter-Bauelement
- 2 Keramiksubstrat
- 3 Basisplatte
- 4 Wärmerohr
- 5 Lotschicht
- 6 Kupferschicht
- 7 Lotschicht

## Patentansprüche

Leistungshalbleitermodul mit mindestens einem Halbleiterbauelement (1), das auf einem metallisierten, elektrisch isolierenden Keramiksubstrat (2) befestigt ist, und mit einer Basisplatte (3), die zumindest ein Wärmerohr (4) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Keramiksubstrat (2) direkt auf die Basisplatte (3) gelötet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

